

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-283619

(43)Date of publication of application : 07.10.1994

(51)Int.Cl.

H01L 23/04
H01L 21/56
H01L 23/28
H01L 23/29
H01L 23/31
H03H 9/25

(21)Application number : 05-072279

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 30.03.1993

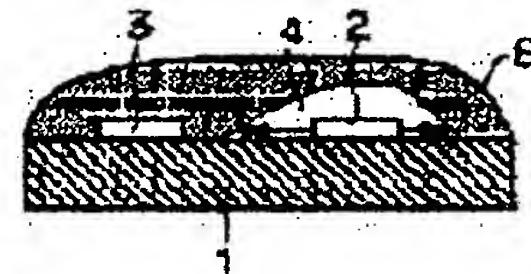
(72)Inventor : OKITA TAKUSHI
KIMURA MASAO
GOTO MITSUHIKO

(54) HIGH-FREQUENCY CIRCUIT ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a high-frequency circuit element which can prevent unnecessary interference from surface acoustic waves without increasing the manufacturing man-hour and its manufacturing method.

CONSTITUTION: After manufacturing a composite element composed of a surface acoustic wave element 2, high-frequency amplifier element 3, etc., on a silicon substrate 1, the surface of the substrate 1 is covered with a porous resin 5 so that a hollow section 4 can be formed above and around the element 2. Therefore, the prevention of unnecessary interference from surface acoustic waves and the packaging can be performed in the same process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 8 3 6 1 9

(43) 公開日 平成6年(1994)10月7日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H O 1 L	23/04	F		
	21/56	R	8617-4 M	
	23/28	Z	8617-4 M	
	23/29			
		8617-4 M	H O 1 L	23/30
				B
審査請求	未請求	請求項の数 4	O L	(全 5 頁)
				最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-72279

(22) 出願日 平成5年(1993)3月30日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 沖田 拓士

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内

(72) 発明者 木村 正生

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内

(72) 発明者 後藤 光彦

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄

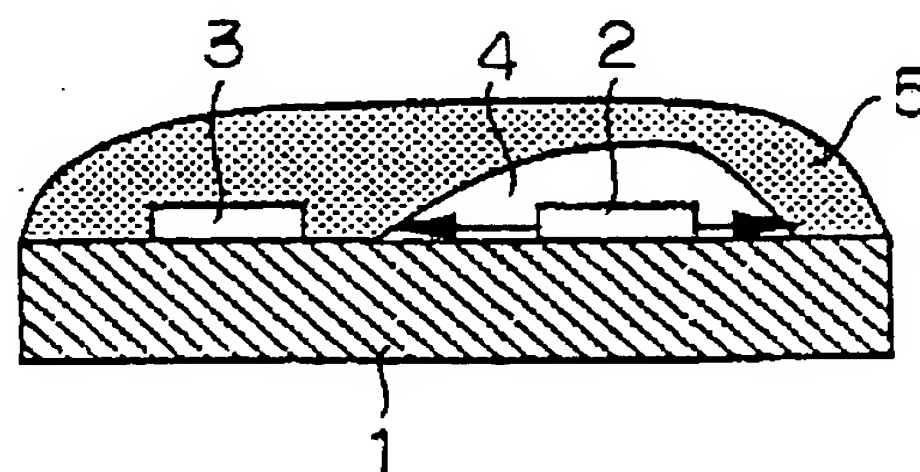
(54) 【発明の名称】 高周波回路素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 製造工数を増加させずに弾性表面波の不要な干渉を防止しうる高周波回路素子およびその製造方法を提供すること。

【構成】 シリコン基板 1 上に弾性表面波素子 2 や高周波増幅素子 3 等からなる複合素子を作製し、弾性表面波素子 2 の部分に中空 4 を形成するようにして前記基板 1 表面を多孔質樹脂 5 で被覆する。

【効果】 弾性表面波の不要な干渉の防止とパッケージングとを同一の工程で行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一基板の表面に少なくとも一つの弾性表面波素子を含む複合素子が形成され、かつ、前記基板表面が弾性表面波吸収材により前記弾性表面波素子の部分が中空となるように被覆されていることを特徴とする高周波回路素子。

【請求項 2】 同一基板の表面に少なくとも一つの弾性表面波素子を含む複合素子が形成され、かつ、前記基板表面が導電性の弾性表面波吸収材により前記弾性表面波素子の部分が中空となるように被覆されていることを特徴とする高周波回路素子。

【請求項 3】 同一基板の表面に形成された少なくとも一つの弾性表面波素子を含む複合素子のうち前記弾性表面波素子の部分に中空形成用物質を塗布する工程と、前記基板表面を多孔質の弾性表面波吸収材で被覆する工程と、前記中空形成用物質を加熱して気化させる工程とを有することを特徴とする高周波回路素子の製造方法。

【請求項 4】 同一基板の表面に形成された少なくとも一つの弾性表面波素子を含む複合素子のうち前記弾性表面波素子の部分に中空形成用物質を塗布する工程と、前記基板表面を多孔質の導電性弾性表面波吸収材で被覆する工程と、前記中空形成用物質を加熱して気化させる工程とを有することを特徴とする高周波回路素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高周波回路に使用される高周波回路素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話、MCA (Multi Channel Access) 無線等の数百MHz から数GHz の高周波域で使用する移動体無線の普及に伴い、無線機器には小型軽量化が求められており、必然的にこれら無線機器に用いられる部品にも小型軽量化が望まれている。とくに高周波域の信号を扱う高周波増幅回路やフィルタは、通常の信号処理に用いられるLSI等に比べて小型軽量化が進んでいるとはいえず、現在、このような高周波域で使用する部品の小型軽量化が強く求められているところである。

【0003】その中でも圧電体を利用した弾性表面波素子が、これまで用いられてきた同軸フィルタやヘリカルフィルタ等に比べ小型軽量化にフィルタ素子を構成することができるため、高周波用途部品の小型軽量化を進める上で注目を集めている。この弾性表面波素子については、これをフィルタ単体として作製するのではなく、一部に高周波増幅素子が形成された半導体基板上の他の一部に窒化アルミニウム等の圧電体薄膜を成膜し弾性表面波素子を形成した高周波集積回路素子が提唱されている

(たとえばTsubouchi K; IEEE Trans. Sonics, Ultrason Vo

1. 32, No. 5, P634 (1985))。

【0004】しかし、このように高周波増幅素子と弾性表面波素子とを同一基板上に設けた場合には、弾性表面波素子からの弾性表面波が基板上の高周波増幅素子等の周辺素子に伝わって干渉し、回路としての特性を劣化させるという問題があり、集積度を上げるうえでその解決が望まれている。

【0005】従来、こうした、同一基板上に高周波増幅素子と弾性表面波素子とを形成したときの弾性表面波の伝搬による同一基板上の他の素子への影響を防止するための方策として、たとえば、弾性表面波素子を形成する圧電体薄膜の周囲に溝や穴を形成して弾性表面波を散乱させたり、あるいは吸収材によって弾性表面波を吸収させること等が提案されている(実公昭57-50813号公報、特開平2-25104号公報、特開平3-145320号公報)。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、弾性表面波を溝または穴などで散乱させた場合には、弾性表面波が他の素子に及ぼす影響が必ずしもなくなるわけではなく、散乱弾性表面波と他の素子との間の干渉のおそれは依然として存在する。また、吸収材を用いる方法では、ふつう吸収材として主に油脂等を用いるので、半導体基板汚染の原因になりやすい。半導体素子を作製するときには汚染は極力避けるべきであり、油脂等の吸収材を用いないで干渉を防止することが望まれる。さらに、溝や穴を形成する方法にせよ吸収材を塗布する方法にせよどちらもそのための専用の工程が必要であり、製造工数の増加は避けられない。しかも、これらの方法では、電磁的な相互干渉、すなわち、弾性表面波素子から放射される電磁波による基板上の他の素子への影響は何ら解決されていない。

【0007】本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、製造工数を増加させることなく弾性表面波の不要な干渉ないし電磁的な干渉を防止することができる高周波回路素子およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明は、同一基板の表面に少なくとも一つの弾性表面波素子を含む複合素子が形成され、かつ前記基板表面が弾性表面波吸収材により前記弾性表面波素子の部分が中空となるように被覆されていることを特徴とする。

【0009】また、本発明は、同一基板の表面に少なくとも一つの弾性表面波素子を含む複合素子が形成され、かつ、前記基板表面が導電性の弾性表面波吸収材により前記弾性表面波素子の部分が中空となるように被覆されていることを特徴とする。

【0010】さらに、本発明は、同一基板の表面に形成された少なくとも一つの弾性表面波素子を含む複合素子

のうち前記弾性表面波素子の部分に中空形成用物質を塗布する工程と、前記基板表面を多孔質の弾性表面波吸収材で被覆する工程と、前記中空形成用物質を加熱して気化させる工程とを有することを特徴とする。

【0011】また、本発明は、同一基板の表面に形成された少なくとも一つの弾性表面波素子を含む複合素子のうち前記弾性表面波素子の部分に中空形成用物質を塗布する工程と、前記基板表面を多孔質の導電性弾性表面波吸収材で被覆する工程と、前記中空形成用物質を加熱して気化させる工程とを有することを特徴とする。

【0012】

【作用】このように構成された本発明にあつては、基板表面が弾性表面波吸収材により弾性表面波素子の部分のみが中空となるように被覆された構造をしているため、物体の表面を伝搬する弾性表面波は弾性表面波素子が設けられた中空の部分においてのみ伝搬し、不要な弾性表面波は弾性表面波吸収材によって吸収され減衰する。したがって、弾性表面波は弾性表面波吸収材で覆われた他の素子（たとえば高周波増幅素子など）には伝搬せず、干渉が防止される。

【0013】また、本発明では、弾性表面波吸収材は導電性の材料で構成されているため、弾性表面波素子から放射された電磁波もまた弾性表面波吸収材で吸収減衰され、基板上の他の素子に影響を与えたり外部へ放出されるのが防止される。

【0014】さらに、本発明では、基板表面を弾性表面波吸収材で被覆してパッケージをも兼ねるようにしたので、上記した弾性表面波の不要な干渉の防止と回路素子のパッケージングとを同一の工程で実施することができ、製造工数の増加はない。

【0015】

【実施例】以下、本発明を添付した図面を参照しながら説明する。なお、図中、同じ部材には同一の付号を付してある。

【0016】図1は、本発明の一実施例による高周波回路素子の構造を示す断面図である。この高周波回路素子は、シリコン基板1の一部に成膜された図示しない圧電体薄膜に弾性表面波素子2が作製され、同じくシリコン基板1の他の部分に成膜された図示しない半導体薄膜に高周波増幅素子3が作製されている。そして、これら弾性表面波素子2や高周波増幅素子3等からなる複合素子が作製されたシリコン基板1の表面には、弾性表面波素子2の部分に中空4が形成されるよう、弾性表面波を吸収する物質からなる弾性表面波吸収材としての多孔質樹脂5が被覆されている。この多孔質樹脂5は高周波回路素子のパッケージをも兼ねている。なお、シリコン基板1上の各種素子2、3は、上記のようにシリコン基板1上に成膜された薄膜の上に作製されたものに限定されことなく、シリコン基板1上に直接通常に作製されたものであっても良いことはもちろんである。

【0017】このように、この高周波回路素子は樹脂封止のパッケージがなされた構造をしているとともに、パッケージを構成する多孔質樹脂5には弾性表面波素子2の部分に中空4が形成されているため、弾性表面波素子2の機能を何ら阻害することなく、他の素子3との間における弾性表面波の不要な干渉が防止される。すなわち、物体表面でないと伝搬しない弾性表面波は弾性表面波素子2が設けられている中空の部分4においてのみ伝搬し、その一方で、不要な弾性表面波は多孔質樹脂5によって吸収減衰されるので、高周波増幅素子3等の他の素子には伝搬しない。したがって、干渉が防止され、弾性表面波の伝搬による基板1上の他の素子3への影響が防止される。

【0018】図2は、本発明の他の実施例による高周波回路素子の構造を示す断面図であつて、図1に示す多孔質樹脂5に導電性を持たせた場合を示している。つまり、図2の多孔質樹脂5aは弾性表面波に加えて電磁波を吸収する物質から形成されている。これ以外の部材については図1と同じであるからその説明は省略する。

【0019】この場合、多孔質樹脂5aには導電性が付与されているため、弾性表面波の吸収に加えて、弾性表面波素子2から放射される電磁波もまたこの多孔質樹脂5aにより吸収減衰される。したがって、弾性表面波素子2からの電磁波が基板1上の他の素子3に影響を与えたり、パッケージ外へ放射されることがなくなる。

【0020】図1と図2の高周波回路素子において、弾性表面波素子2が作製される前記圧電体薄膜は、たとえば窒化アルミニウム、酸化亜鉛、タンタル酸リチウム、チタン酸ジルコン酸鉛等をスパッタ法またはCVD法により成膜したものであり、高周波増幅素子3（たとえば電子移動度トランジスタ（HEMT）等）等が作製される半導体薄膜は、たとえばガリウム砒素等をCVD法により成膜したものである。また、図1の多孔質樹脂5としては、たとえばエポキシ樹脂に発泡剤（たとえばフロン）を加えたものを使用する。また、図2の導電性の多孔質樹脂5aとしては、たとえばエポキシ樹脂に発泡剤（たとえばフロン）を加え、これにさらに導電性物質（たとえば銅の微粒子）を分散させたものを使用する。

【0021】次に、このような構造の高周波回路素子を製造する工程について図3を参照しながら説明する。図3は、図1の高周波回路素子の製造において、一部に中空を形成してパッケージングを行う方法の一例を説明するための工程別断面図である。

【0022】まず、図3（A）に示すように、周知の半導体製造技術を用いて、シリコン基板1上に弾性表面波素子2や高周波増幅素子3等からなる複合素子を作製する。高周波増幅素子3の表面には、この表面劣化を防止するための保護層を形成しておく。この保護層は、たとえば酸化シリコンや窒化シリコン（ Si_3N_4 ）をプラズマCVD法などにより形成する。

【0023】それから、図3（B）に示すように、弾性表面波素子2の部分に中空形成用物質6をポッティングにより塗布する。この中空形成用物質6としては、加熱されると気化しかつ気化するときにかすが残らないような性質のものが要求され、具体的には、たとえば、天井温度の低いポリアルファメチルスチレン（69℃）や分解温度の低いポリイソブチレン、ポリメタクリロニトリル等、またはいく種かのろうを混ぜて上記性質を与えたワックス等を使用する。

【0024】それから、図3（C）に示すように、シリコン基板1の表面に、エポキシ樹脂にフロン等の発泡剤を加えてなる多孔質樹脂5をポッティングにより形成して、この高周波回路素子を樹脂封止する。この多孔質樹脂5は、弾性表面波を吸収する吸収材のほか、パッケージをも兼ねている。

【0025】それから、図3（D）に示すように、加熱炉による熱処理等により中空形成用物質6を加熱して気化させ、中空4を形成する。気化したガスは多孔質樹脂5の微細孔を通して外部に放出され、あるいはその微細孔の中に冷却されて取り込まれる。

【0026】また、図2の高周波回路素子を製造する場合には、図3に示した一連の工程のうち（A）（B）（D）の各工程は共通で、（C）の工程が次のようになるだけである。すなわち、シリコン基板1の表面に、エポキシ樹脂にフロン等の発泡剤を加えさらに銅微粒子等の導電性物質を分散してなる多孔質樹脂5aをポッティングにより形成して、この高周波回路素子を樹脂封止する。この多孔質樹脂5aは、弾性表面波ならびに電磁波を吸収する吸収材のほか、パッケージをも兼ねている。

【0027】したがって、このような方法によれば、弾性表面波素子2や高周波増幅素子3等が同一基板1上に作製された高周波回路素子において、弾性表面波の不要な干渉（ならびに電磁波の飛散）を防止するための構造を提供する工程と、高周波回路素子のパッケージングを行う工程とを同じ一連の工程で行うことが可能になり、

弾性表面波の干渉防止等のためにそれ専用の工程を設ける必要がなくなるので、製造工数の増加が抑えられる。

【0028】

【発明の効果】以上の説明により明らかなように、本発明によれば、同一基板上に弾性表面波素子を含む複合素子が形成された高周波回路素子において、基板表面を弾性表面波吸収材により弾性表面波素子の部分が中空となるように被覆したので、弾性表面波の他の素子への伝搬による干渉が防止されるようになり、特性を損なうことなく集積度を上げることができるようになり、同時に、これまで弾性表面波素子を使用した高周波回路素子では困難であった樹脂封止のパッケージも行うことが可能になる。

【0029】また、弾性表面波吸収材に導電性を付加した場合には、弾性表面波の他の素子への伝搬による干渉のほかに電磁波の飛散をも防止されるようになる。

【0030】そしてその際、本発明によれば、弾性表面波の不要な干渉の防止とパッケージングとを同一の工程で行うことができるようになるため、實際上、製造工数の増加はない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による高周波回路素子の構造を示す断面図である。

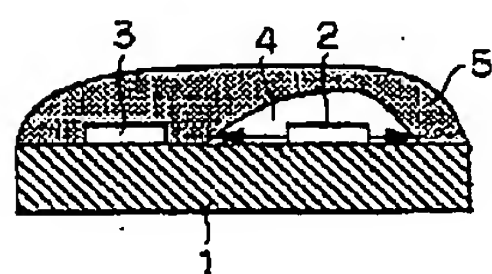
【図2】本発明の他の実施例による高周波回路素子の構造を示す断面図である。

【図2】図1の高周波回路素子の製造工程の一部を示す工程別断面図である。

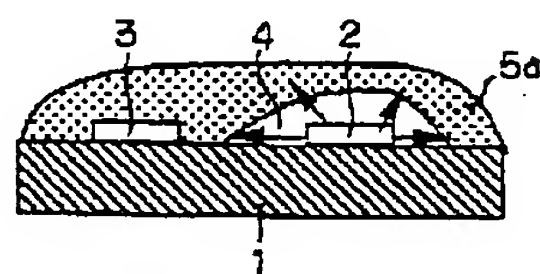
【符号の説明】

- 1…シリコン基板
- 2…弾性表面波素子
- 3…高周波増幅素子
- 4…中空
- 5…多孔質樹脂（弾性表面波吸収材）
- 5a…導電性多孔質樹脂（弾性表面波吸収材）
- 6…中空形成用物質

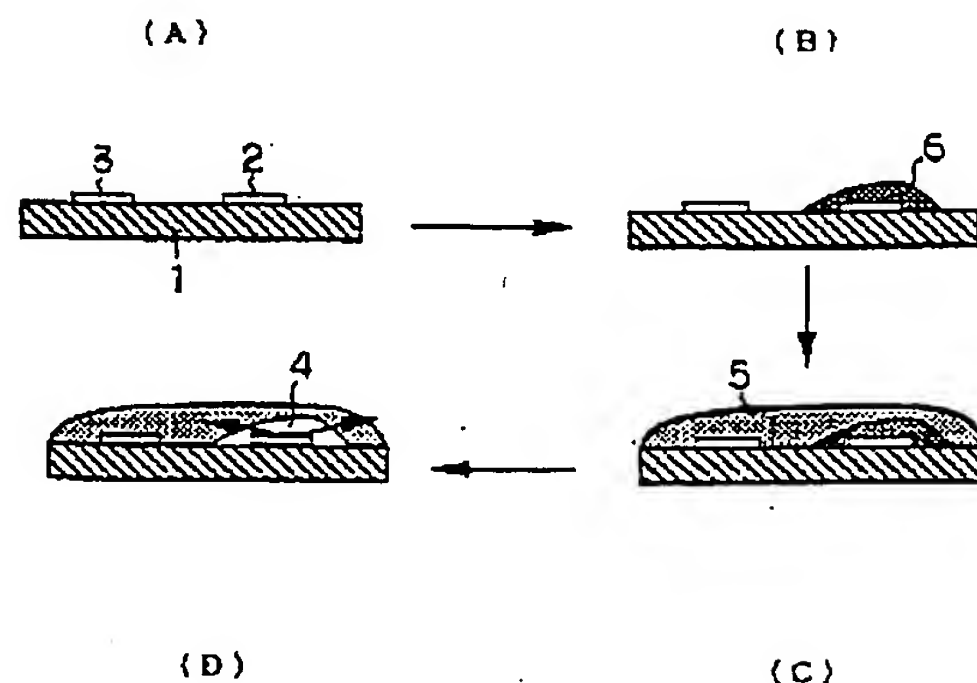
【図1】



【図2】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成 5 年 1 0 月 1 9 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による高周波回路素子の構造を示す断面図である。

【図 2】本発明の他の実施例による高周波回路素子の構造を示す断面図である。

【図 3】図 1 の高周波回路素子の製造工程の一部を示す工程別断面図である。

【符号の説明】

1…シリコン基板

2…弾性表面波素子

3…高周波増幅素子

4…中空

5…多孔質樹脂（弾性表面波吸収材）

5 a…導電性多孔質樹脂（弾性表面波吸収材）

6…中空形成用物質

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

H 0 1 L 23/31

H 0 3 H 9/25

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

D 7259-5 J

A 7259-5 J